



COMPUTINGSTRATEGIE IN DER HL-LHC ÄRA

---

# TECHNOLOGISCHE ENTWICKLUNGEN

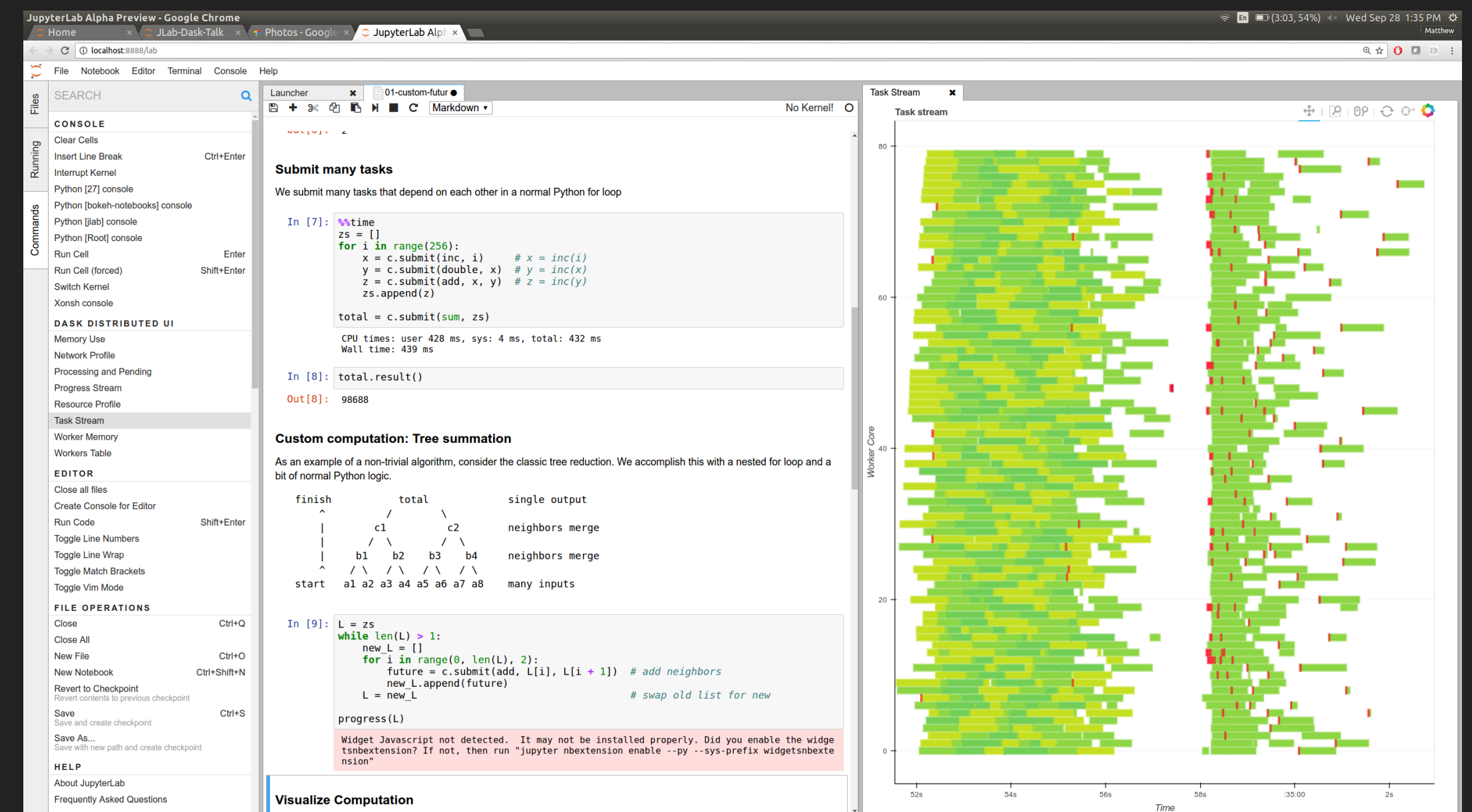
Chaired by: Manuel Giffels, KIT



## DISKUSSION ÜBER TECHNOLOGISCHE ENTWICKLUNGEN

Vorschlag: Diskussion in 2 Teilbereichen führen

- ▶ Computing & Infrastruktur
- ▶ Software & Analyse



## DISKUSSION ÜBER TECHNOLOGISCHE ENTWICKLUNGEN (COMPUTING & INFRASTRUKTUR)

- ▶ Datenmanagement
  - ▶ Entwicklungen im Bereich Data Lakes (Caching, Quality of Service, etc.)
    - ▶ Breitbandig angebundene Daten-Hubs (Helmholtz) und Compute-Center (z.B. Uni-T2 oder HPC-C mit Caches) [ $100 \text{ Gb/s} \leq \text{Bandbreite} \leq 1 \text{ Tb/s}$ ]
    - ▶ Effizienter Betrieb verteilter Infrastrukturen (z.B. verteiltes und koordiniertes Caching)
    - ▶ Tools: dCache & XRootD, weitere?
  - ▶ Entwicklungen im Bereich Data Preservation & FAIR-Prinzipien?
- ▶ Einbindung opportunistischer Ressourcen (→ zusätzliche Ressourcen für die HL-LHC Ära)
  - ▶ Weiterentwicklung TARDIS/COBaID + Env(Automatisierung, Container, SQUID management, ...)
    - ▶ Backfilling von freien Kapazitäten und/oder konkrete Shares (HPC-Zentren und Uni-T3)
    - ▶ Wollen wir kommerzielle oder private Clouds nutzen?
- ▶ Woher kommt das notwendige Fachpersonal? → Expertise Diskussion

# DISKUSSION ÜBER TECHNOLOGISCHE ENTWICKLUNGEN (SOFTWARE & ANALYSE)

- ▶ Entwicklungen im Bereich Analyse
  - ▶ Großes Potential für Verbesserungen (I/O Limitierung → Caching)  
Können wir unsere Hardware effizienter nutzen? (Stichwort AoS vs. SoA, Nutzung von Vektoreinheiten, etc.)
    - ▶ Columnar Analysis
    - ▶ Declarative Analysis  
Wer soll Analyse-Code schreiben? (Erfahrene Entwickler vs. meist unerfahrene Nutzer)
    - ▶ Sind koordinierte Analysen (aka Analysis Trains) sinnvoll?
  - ▶ Tools: ROOT / Werkzeuge der Industrie (Parsl, Dask, Apache Spark, Apache Arrow, Apache Parquet, etc.)
- ▶ Optimierung von Algorithmen (→ Bessere Nutzung von Beschleunigern z.B. in HPC-Zentren)
  - ▶ Machine Learning / Deep Learning
    - ▶ Verbesserungen in der Analyse, der Simulation und in der Selektion von Ereignissen
  - ▶ Nutzung von Beschleunigern (z.B. Tracking Algorithmen auf GPUs, etc.)
- ▶ Quantencomputing
  - ▶ Wahrscheinlich nicht die Lösung für HL-LHC. Aber auch interessant für andere Communities (Theorie)
  - ▶ Vergangenheit mit Beschleunigern zeigt, dass wir rechtzeitig Erfahrung sammeln sollten.
- ▶ Woher kommt das notwendige Fachpersonal? → Expertise Diskussion